

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :  <b>E05B 49/00, H01Q 1/32, B60R 25/00</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/50652</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 12. November 1998 (12.11.98)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/00880</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 25. März 1998 (25.03.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten:  197 18 764.1 6. Mai 1997 (06.05.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS  AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,  D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SEUBERT, Tilmann  [DE/DE]; Heinrich-von-Brentano-Strasse 9, D-93077 Bad  Abbach (DE). GOLD, Peter [DE/DE]; Pöllinger Strasse  21, D-92318 Neumarkt (DE). EMMERLING, Ulrich  [DE/DE]; Giselastrasse 42, D-93309 Kehlheim (DE).  LÖFFLER, Maximilian [DE/DE]; Wanderweg 8a, D-93170  Bernhardswald (DE). PETERS, Karl-Jürgen [DE/DE];  Völkstrasse 1, D-90596 Schwanstetten (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: BR, US, europäisches Patent (AT, BE,  CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,  PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.  Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen  Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen  eintreffen.</i></p>

(54) Title: ANTI-THEFT DEVICE FOR VEHICLE

**(54) Bezeichnung: DIEBSTAHLSCHUTZSYSTEM FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG**

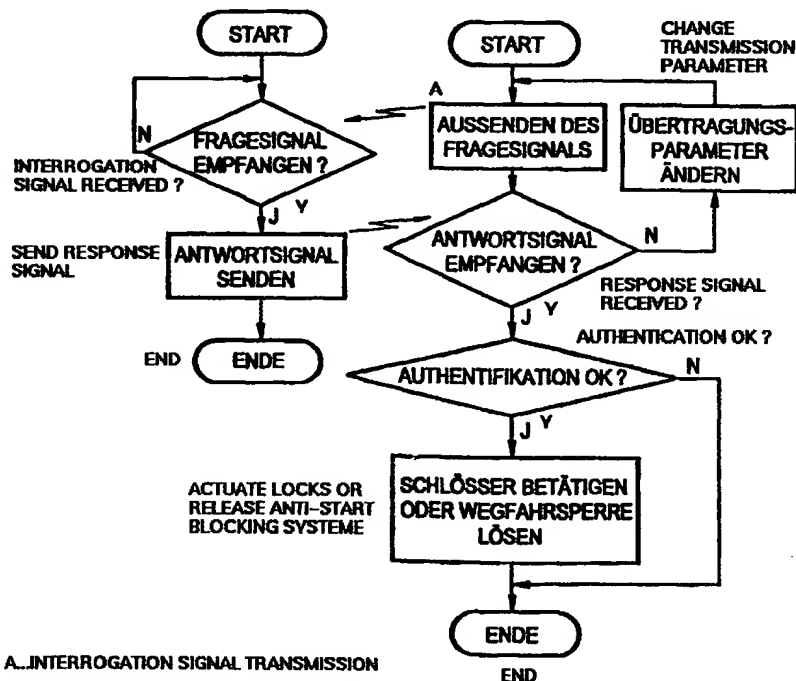
**(57) Abstract**

The vehicle (1), such as equipped according to the invention, presents on its external face a plurality of loop antennas (3), through each of which an interrogation signal, which is dependent upon a transmission parameter, is sent to a transponder (5) under modified transmission conditions. The transmission parameter to which the transmission of a correct answer signal must correspond is stored as a starting value for future transmissions.

### (57) Zusammenfassung

Ein Kraftfahrzeug (1) weist mehrere Rahmenantennen (3) an seiner Außenseite auf. Über jede Rahmenantenne (3) wird ein Fragesignal abhängig von einem Übertragungsparameter unter veränderten Übertragungsbedingungen

zu einem Transponder  
(5) übertragen. Derjenige  
Übertragungsparameter, bei dem  
der Transponder (5) ein korrektes Antwortsignal sendet, wird als Startwert für zukünftige Übertragungen gespeichert.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

## Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug

- 5 Die Erfindung betrifft ein Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug, mit dem Türen ver- oder entriegelt werden oder eine elektronische Wegfahrsperre gelöst wird.

Ein bekanntes Diebstahlschutzsystem (DE 38 20 248 A1) weist  
10 eine Antennenvorrichtung in der Fahrertür auf. Wenn ein Benutzer in das Fahrzeug einsteigen möchte, so wird durch Betätigen eines Auslöseschalters ein Frage-Antwort-Dialog ausgelöst. Hierbei wird ein Fragesignal von der Antennenvorrichtung im Fahrzeug zu einem von dem Benutzer getragenen Transponder  
15 gesendet. Dieser sendet ein verschlüsseltes Antwortsignal zurück, falls er das Fragesignal empfängt. Im Kraftfahrzeug wird das Antwortsignal mit einem erwarteten Sollsignal verglichen und wenn die beiden übereinstimmen (erfolgreiche Authentifikation), so werden die Türen ver- oder entriegelt.

20 Eine solche Antennenvorrichtung im Kraftfahrzeug ist durch zwei Rahmenantennen realisiert, die senkrecht zueinander stehen. Durch Steuern der beiden Antennen mit sinusförmigen Signalen werden elektromagnetische Felder erzeugt. Diese Felder  
25 induzieren in einer Transponderspule des Transponders eine Spannung. Damit die induzierte Spannung möglichst groß ist, müssen die Feldlinien in genügendem Maße die Transponderspule durchsetzen. Dies ist dann der Fall, wenn die Feldlinien des erzeugten Magnetfeld nicht in einer Ebene, sondern zumindest  
30 in zwei Ebenen verlaufen. Daher sind die beiden Rahmenantennen senkrecht zueinander angeordnet.

Nun kann es jedoch vorkommen, daß der tragbare Transponder zufälligerweise mit seiner Windungsfläche seiner Transponderspule  
35 spule derart positioniert ist, daß die Windungsfläche immer

noch parallel zu den Feldlinien des Magnetfeldes verlaufen. Dann wird die Transponderspule nicht oder nicht genügend von dem Magnetfeld durchsetzt, so daß das Fragesignal von dem Transponder nicht oder mit zu geringer Amplitude empfangen  
5 wird.

In einer nicht vorveröffentlichten Patentanmeldung (DE 195 42 441) wird daher eine Antenne vorgeschlagen, die aus zwei Rahmenantennen besteht, die dicht beieinander und in einer Ebene  
10 angeordnet sind. Um ein räumliches Magnetfeld zu erzeugen, werden die beiden Rahmenantennen getrennt voneinander, jedoch phasenverschoben zueinander gesteuert. Somit entsteht ein räumlich hin- und herbewegtes Magnetfeld. Auch hier kann es noch vorkommen, daß die Windungsfläche der Transponderspule  
15 nicht im genügendem Maße mit Magnetfeldlinien des von den beiden Rahmenantennen erzeugten Magnetfeldes durchsetzt wird.

Außerdem können die beiden Rahmenantennen nicht immer dicht beieinander angeordnet werden. Dies ist beispielsweise dann  
20 der Fall, wenn die eine Rahmenantenne in der Vordertür und die andere in der Hintertür angeordnet ist. Dann entsteht kein - oder nur ein gering ausgeprägtes - hin- und herbewegtes Magnetfeld.

25 Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug zu schaffen, bei dem Signale derart von einem fahrzeugseitigen Sender ausgesendet werden, daß sie zuverlässig von einem tragbaren Transponder in der Nähe des Kraftfahrzeugs empfangen werden können, und  
30 dies weitgehend unabhängig von der Ausgestaltung des Transponders.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Dabei sind zumindest zwei Rahmenantennen getrennt voneinander in dem Kraftfahrzeug angeordnet. Die Rahmenantennen werden dabei unter verschiedenen Bedingungen (die durch Antennenparametern festgelegt sind) betrieben, wodurch das Fragesignal von jeder Rahmenantenne jeweils in einem separaten Übertragungskanal ausgesendet wird. Wenn das Fragesignal ungenügend empfangen wird, so wird kein oder ein ungenügendes Antwortsignal zurückgesendet. Daher werden die Antennenparameter verändert, damit die Übertragung des Fragesignals nochmals unter anderen Bedingungen stattfindet. Somit wird das Fragesignal sicher und schnell abhängig von Übertragungsparametern mehrfach vom Kraftfahrzeug zu dem Transponder übertragen. Somit steigt die Wahrscheinlichkeit, daß der Transponder eine Fragesignal sicher empfängt. Der Transponder sendet dann sein Antwortsignal zurück.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gekennzeichnet. So können die Antennen mit verschiedenen Antennenparametern angesteuert werden, zu denen jeweils das zurückgesendete Antwortsignal ausgewertet wird. Bei demjenigen Antwortsignal, bei dem die größte Übereinstimmung besteht, kann der dazugehörige Antennenparameter als zukünftiger Antennenparameter für eine oder alle Antennen gespeichert und verwendet werden.

Es kann auch ein Vorsignal ausgesendet werden, bei dem der Antennenparameter ständig geändert wird. Durch Auswerten des Antwortsignals wird der optimale Antennenparameter ermittelt, bevor dann mit dem so ermittelten Antennenparameter die maßgebliche Information zu dem Transponder übertragen wird.

Die Antennenparameter können gespeichert werden, so daß sie für zukünftige Übertragungen als Startwerte zur Verfügung stehen. Die Antennenparameter unterscheiden sich in der Frequenz, der Leistung, der Phasenlage der ausgesendeten Signale

und der Auswahl der gleichzeitig sendenden Antennen. Die Antennen sind vorteilhafterweise in den Türen des Kraftfahrzeugs angeordnet. Der Transponder hingegen ist in einem Gehäuse ähnlich einer Chipkarte (Smart Card) angeordnet.

5

Vorteilhaft ist es, wenn das Diebstahlschutzsystem eine Meßantenne aufweist, die beispielsweise auf dem Transponder angeordnet ist. Mit dieser können die vom Kraftfahrzeug ausgesendeten Fragesignale empfangen und ausgewertet werden. Durch  
10 eine Rückmeldung an das Fahrzeug können dort die Fragesignale solange geändert werden, bis die Fragesignale mit größter Stärke empfangen werden. Auf diese Weise können Fahrzeuge am Bandende beim Fahrzeughersteller erstmalig mit optimalen Antennenparametern initialisiert werden.

15

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1: ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Diebstahlschutzsystems,  
20  
Figur 2: ein Blockschaltbild einer Sende- und Empfangseinheit im Kraftfahrzeug des Diebstahlschutzsystems nach Figur 1,  
Figur 3: ein Blockschaltbild eines tragbaren Transponders des  
25 Diebstahlschutzsystems nach Figur 1,  
Figur 4: ein Ablaufdiagramm zum Verfahren einer Authentifikation mit Hilfe des Transponders,  
Figur 5: Richtcharakteristika von Antennen des Diebstahlschutzsystems,  
30 Figuren 6 und 7: Magnetfeldverläufe im Kraftfahrzeug, die durch die Antennen des Diebstahlschutzsystems hervorgerufen werden und  
Figur 8: ein Blockschaltbild zum Initialisieren des Diebstahlschutzsystems.

35

Ein erfindungsgemäßes Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug 1 (Figur 1) weist eine Sende- und Empfangseinheit 2 im Kraftfahrzeug 1 auf. Die Sende- und Empfangseinheit 2 sendet Signale über Antennen 3 drahtlos (vgl. blitzförmige Pfeile in Figur 1) aus, empfängt Signale, wertet diese aus und steuert betreffende Einheiten im Kraftfahrzeug 1. Die Sende- und Empfangseinheit 2 muß nicht in einem einzigen Gehäuse angeordnet sein, sondern kann jeweils mit der Sendeeinheit, der Empfangseinheit und der Auswerteeinheit über das Kraftfahrzeug verteilt angeordnet sein, wobei die Einheiten über Datenleitungen miteinander verbunden sind.

Die Sende- und Empfangseinheit 2 ist mit Antennen 3 in den Seitentüren, am Heck/Kofferraum, in Bereich des Tanks, im Bereich der Stoßfänger oder an sonstigen Stellen verteilt über die Karosserie des Fahrzeugs verbunden. Über die Antennen wird jeweils ein Fragesignal bei Betätigen eines Auslöseschalters 4 (vgl. Figur 2) ausgesendet. Falls das Fragesignal von einem tragbaren Codegeber oder Antwortgeber (tragbare Sende- und Empfangseinrichtung, die im folgenden als Transponder 5 bezeichnet wird) empfangen wird, so sendet dieser ein Antwortsignal zurück.

Das Antwortsignal wird von einer der Antennen 3 oder einer weiteren Antenne im Kraftfahrzeug empfangen und der Sende- und Empfangseinheit 2 als Auswerteeinheit zugeleitet. Dort wird das Antwortsignal ausgewertet.

Die Sende- und Empfangseinheit 2 ist mit Türschlössern 6, Steuergeräten oder sonstigen elektronischen Einheiten im Kraftfahrzeug 1 über Datenleitungen verbunden. Wenn sich der Transponder 5 als berechtigt herausstellt (erfolgreiche Authentifikation), so werden je nach Inhalt des Antwortsignals ein oder alle Türschlösser 6 ver- oder entriegelt, eine Wegfahrsperre 7 gelöst, das Innenlicht ein-/ausgeschaltet, Fen-

ster oder Schiebedach geöffnet/geschlossen, die Heizung ein-  
/ausgeschaltet, usw. Die Sende- und Empfangseinheit 2 weist  
hierzu eine Steuereinheit auf, die Steuersignale an die ent-  
sprechenden elektronischen Einheiten im Kraftfahrzeug 1 aus-  
5 gibt.

Um den Frage-Antwort-Dialog zwischen dem Kraftfahrzeug 1 und  
dem Transponder 5 einzuleiten, muß das Fragesignal zunächst  
10 ausgelöst werden. Hierzu kann entweder der Transponder 5 ei-  
nen Auslöseschalter (nicht dargestellter Tastschalter) auf-  
weisen, bei dessen Betätigung ein Startsignal zu dem Kraft-  
fahrzeug 1 gesendet wird, woraufhin das Kraftfahrzeug 1 das  
Fragesignal aussendet. Der Auslöseschalter 4 kann auch außen  
15 am Kraftfahrzeug 1 in der Nähe eines Türgriffs vorgesehen  
sein, bei dessen manueller Betätigung das Fragesignal vor-  
sendet wird. Im Fahrzeug kann auch ein Näherungsschalter vor-  
gesehen sein, der das Fragesignal beim Annähern einer Person  
20 aussendet. Ebenso kann die Sende- und Empfangseinheit 2 das  
Fragesignal intermittierend (Polling) aussenden und daraufhin  
auf das Antwortsignal warten. Das intermittierende Aussenden  
kann dabei über verschiedenen Antennen 3 unter verschiedenen  
Sendebedingungen von statten gehen.

Für die Erfindung ist es jedoch unwesentlich, wie das Frage-  
25 signal ausgelöst wird. Wesentlich ist hingegen, daß durch das  
Fragesignal ein Antwortsignal von einem tragbaren Transponder  
5 angefordert wird, durch das der Transponder 5 seine Berech-  
tigung nachweist (Authentifikation) und dem Kraftfahrzeug 1  
mitteilt, was im Kraftfahrzeug zu steuern ist. Wesentlich ist  
30 auch, unter welchen Bedingungen das Fragesignal ausgesendet  
und übertragen wird, damit eine optimale Kopplung mit dem  
Transponder erreicht wird.

Die Sende- und Empfangseinheit 2 weist gemäß Figur 2 eine Re-  
35 cheneinheit 9 (Mikroprozessor  $\mu P$ ) auf, die sowohl als Steuer-



7  
einheit als auch als Auswerteeinheit dient. Durch die Rechen-  
einheit 9 wird das Senden und Empfangen von Signalen gesteu-  
ert und die empfangenen Signale ausgewertet sowie weitere  
elektronische Einheiten im Fahrzeug gesteuert. Hierzu ist sie  
5 mit einem Sender 10 und einem Empfänger 11 verbunden, in de-  
nen die Signale moduliert bzw. demoduliert werden. Jede An-  
tenne 3 ist jeweils mit einem Sender 10 und einem Empfänger  
11 verbunden. Die Antennen 3 können sowohl Signale senden als  
auch welche empfangen. Der Empfang von Signalen ist auch über  
10 andere, nicht dargestellte Antennen möglich.

Die Recheneinheit 9 ist über eine Datenleitung 12 mit den  
Türschlössern 6, der Wegfahrsperre 7 oder sonstigen Steuerge-  
15 räten verbunden. Die Sende- und Empfangseinheit 2 weist Spei-  
chereinheiten auf, in denen Antennenparameter (Parameter-  
speicher 14) und Sollwerte (Sollwertspeicher 15) gespeichert  
sind. Die gespeicherten Daten können bereits vorab (während  
einer Initialisierungsphase) oder auch während des Betriebs  
20 in den Speichereinheiten 14 und 15 gespeichert werden.

Der Transponder 5 (Figur 3) ist vorteilhafterweise auf einer  
scheckkartengroßen Karte angeordnet. Er weist einen Sender 16  
und einen Empfänger 17 auf, die mit einem Transponder-IC 18  
25 verbunden sind. In dem Transponder-IC 18 ist eine vor unbe-  
rechtigtem Zugriff geschützte, benutzerspezifische Codeinfor-  
mation gespeichert oder es wird eine solche Codeinformation  
eines mathematischen Algorithmus erzeugt. Die Codeinformation  
wird zum Verschlüsseln des Antwortsignals verwendet. An-  
schließend wird das Antwortsignal zurückgesendet, wenn zuvor  
30 das Fragesignal empfangen wurde.

Zum Senden und zum Empfangen von Signalen weist der Transpon-  
der 5 eine Antenne in Form einer Spule (Transponderspule 19)  
auf. Die Transponderspule 19 weist mehrere Windungen auf, die  
35 in einer Ebene parallel zu der Kartenoberseite gewickelt sind

und eine Windungsfläche umschließen. Die Windungen können auch Leiterbahnen einer Leiterplatte sein, auf der dann auch das Transponder-IC 18 sowie der Sender 16 und der Empfänger 17 als integrierte Bauelemente angeordnet sind.

5

Anhand der Figur 4 wird das Verfahren der Authentifikation näher erläutert. Dabei sind in der Figur 4 die Verfahrensschritte, die im Transponder 5 stattfinden, auf der linken Seite dargestellt und die Verfahrensschritte, die im Kraftfahrzeug 1 stattfinden, auf der rechten Seite dargestellt.

10

Zunächst wird ein Fragesignal über zumindest zwei Antennen 3 vom Kraftfahrzeug 1 ausgesendet. Wenn ein Fragesignal vom Transponder 5 empfangen wurde, so wird das Antwortsignal vom Transponder 5 zurückgesendet. Wenn das Antwortsignal innerhalb einer vorgegebenen Zeitdauer nicht empfangen wird, so werden - wie weiter unten näher erläutert - Antennenparameter geändert und der Frage-Antwort-Dialog erneut durchgeführt.

15

Falls das Antwortsignal empfangen wurde, so wird es mit einem Sollsignal verglichen (Authentifikation). Wenn die Authentifikation erfolgreich war, so werden Türschlösser 6 entriegelt oder die Wegfahrsperre 7 gelöst. War die Authentifikation nicht erfolgreich, so ist das Verfahren der Authentifikation ohne irgendeine Aktion beendet. Gegebenenfalls kann Alarm ausgelöst werden, falls der Versuch unternommen wurde, die Authentifikation mit einem nicht berechtigten Transponder durchzuführen.

25

Über zumindest zwei Antennen 3 im Kraftfahrzeug 1 wird das Fragesignal ausgesendet. Da die Antennen 3 als Rahmenantennen (mehrere etwa rechteckförmige oder kreisförmige Windungen in einer Ebene) ausgebildet sind, werden elektromagnetische Felder (im folgenden als Magnetfelder bezeichnet) erzeugt, die sich je nach Lage der Antennen 3 zueinander überlagern (vgl.

35

Figur 5). Es entsteht ein resultierendes Magnetfeld (schraffiert dargestellter Bereich in Figur 5).

Die Antennen 3 werden mit unterschiedlicher Sendefrequenz, unterschiedlicher Sendeleistung und/oder unterschiedlicher Phase zueinander gesteuert. Dadurch ändert sich jeweils das resultierende Magnetfeld. Ebenso kann eine Veränderung des Magnetfeldes durch Verändern des Anbringungsorts einer Antenne 3 oder durch Auswahl der anzusteuernenden Antennen 3 erzielt werden. Die Sende- und Empfangseinheit 2 legt dabei durch Antennenparameter fest, unter welchen Bedingungen die Antennen 3 angesteuert werden.

Wenn ein Benutzer in sein Kraftfahrzeug 1 einsteigen möchte und den Transponder 5 bei sich trägt, so muß er zunächst den Frage-Antwort-Dialog auslösen. Je nachdem, wo er den Transponder 5 trägt und wie dann die Transponderspule 19 mit ihrer Windungsfläche im Bezug auf das von den Antennen 3 im Kraftfahrzeug 1 erzeugte Magnetfeld mit seinen Magnetfeldlinien gerichtet ist, kann das Fragesignal mit unterschiedlicher Stärke empfangen werden.

Wenn der Transponder 5 mit seiner Transponderspule 19 derart gerichtet ist, daß die Magnetfeldlinien des erzeugten Magnetfeldes die Transponderspule 19 senkrecht schneiden (Windungsfläche senkrecht zu den Magnetfeldlinien), so wird bekanntlich die größte Spannung in der Transponderspule 19 induziert. Das Fragesignal wird also optimal empfangen.

Ist die Transponderspule 19 jedoch so gerichtet, daß die Magnetfeldlinien parallel zur Windungsfläche der Transponderspule 19 verlaufen, so wird keine Spannung in der Transponderspule 19 induziert. Das Fragesignal wird dann nicht empfangen, obwohl sich der Transponder 5 genügend nahe beim

Kraftfahrzeug 1 befindet (der Transponder 5 ist innerhalb der Reichweite der Antennen 3).

Man spricht dann von einer Nullstelle. Eine Nullstelle wird dann eingenommen, wenn die Intensität der in der Transponderspule 19 induzierten Spannung unter einem Schwellwert (beispielsweise 100 mV) liegt. Die Lagen der Nullstellen hängen von verschiedenen Parametern ab, wie einerseits von der Lage/Orientierung der Antennen 3 im Fahrzeug, der Sendeleistung, der Sendefrequenz und/oder Phase der Ansteuerung bezüglich zweier Antennen 3 sowie der Auswahl, welche der Antennen 3 das Fragesignal senden.

Um Nullstellen weitgehend zu vermeiden, werden die Antennen 3 mit unterschiedlichen Kombinationen von Antennenparametern angesteuert. Dadurch ändert sich die Leistung, die Frequenz und/oder die Phase einer Antenne 3 bezüglich einer anderen Antenne 3. Somit ergeben sich viele verschiedene, von den Antennenparametern abhängige Magnetfelder. Da das Fragesignal mit Hilfe eines Magnetfelds übertragen wird, bewirkt jede Kombination und somit einen eigenen Übertragungskanal (und Sendebedingung und somit ein eigenes resultierendes Magnetfeld), damit ein eigenes resultierendes Magnetfeld).

Damit der Benutzer nicht darauf achten muß, daß der Transponder 5 mit seiner Transponderspule 19 möglichst optimal zu dem Magnetfeld gerichtet ist, werden durch systematisches Ändern der Antennenparameter (dies hat Änderungen des resultierenden Magnetfelds zur Folge) automatisch die möglichst besten Bedingungen für die Übertragung des Fragesignals ermittelt. Zur Auswertung der besten Bedingungen wird das von dem Transponder 5 zurückgesendete Antwortsignal verwendet. Ebenso kann auf dem Transponder 5 eine Meßeinrichtung vorgesehen sein, die das am Ort des Transponders 5 vorliegende Magnetfeld aus-

wertet und die Meßwerte in einem Antwortsignal an die Sende- und Empfangseinheit 2 sendet.

Nachdem der Auslöseschalter 4 betätigt wurde, wird das Frage-  
5 signal mit der zu übertragenden Information abhängig von einer Kombination von Antennenparametern über zumindest zwei Antennen 3 ausgesendet. Beispielsweise kann die zu übertragende Information zunächst mit dem Antennenparameter "Phasenverschiebung von  $0^\circ$  zwischen der Antenne 3 in der Fahrertür  
10 und der Antenne 3 in der hinteren fahrerseitigen Tür" (oder an der Karosserie im Bereich des Rücksitzes, falls keine Tür hinten vorhanden ist) ausgesendet werden. Anschließend wird der Antennenparameter "Phasenverschiebung .." so geändert, daß eine Phasenverschiebung von  $180^\circ$  zwischen den beiden An-  
15 tennen 3 erzielt wird.

Durch die Phasenverschiebung von  $180^\circ$  werden deutlich unterschiedliche Verhältnisse geschaffen, so daß bei zumindest einer der beiden resultierenden Magnetfelder sicher eine genügend große Spannung in der Transponderspule 19 induziert  
20 wird. Falls die induzierte Spannung über einem Schwellwert liegt, so wird daraufhin das Antwortsignal zurückgesendet. Sobald das Antwortsignal empfangen wird, wird der dazugehörige Antennenparameter oder die Kombination von Antennenparametern registriert und in den Parameterspeicher 14 gespeichert.  
25

Für die Authentifikation genügt es, wenn ein gültiges und berechtigtes Antwortsignal empfangen wird. Zum Einstellen von guten Übertragungsverhältnissen werden jedoch mehrere Ant-  
30 wortsignale benötigt, die jeweils durch unterschiedliche Senderverhältnisse/Übertragungskanäle (abhängig von den Antennenparametern) hervorgerufen werden.

Es kann dabei nicht nur ein Antennenparameter, sondern mehrere  
35 Antennenparameter (daher auch Kombination von Antennenpa-

- rametern) geändert werden. Antennenparameter sind beispielsweise die Sendeleistung, die Sendefrequenz, die Phase zwischen zwei Antennen 3 oder die Auswahl von Antennen 3. Der Antennenparameter "1" bedeutet beispielsweise, daß die fahrerseitige Antenne 3 an der Vordertür zum Senden angesteuert wird. Der Antennenparameter "125" bedeutet beispielsweise, daß diese Antenne 3 mit einer Sendefrequenz von 125 kHz betrieben wird. Der Antennenparameter "50" bedeutet beispielsweise, daß diese Antenne bei 50% der maximalen Leistung betrieben wird. Die Kombination "1, 50, 125; 3, 100, 125" der Antennenparameter bedeutet dann, daß die erste Antenne 3 mit 50% Leistung und bei 125 kHz sendet, während die dritte Antenne 3 mit 100% Leistung und ebenfalls bei 125 kHz sendet.
- Das Fragesignal kann auch in verschiedene Blöcke unterteilt werden, wobei jeder Block mit einem veränderten Antennenparameter ausgesendet wird. Dies kann innerhalb einer vorgegebenen Zeitdauer solange geschehen, bis der Transponder 5 mit seinem Antwortsignal antwortet. Von diesem Zeitpunkt an können die restlichen Blöcke des Fragesignals mit der zuletzt ausgesendeten Kombination von Antennenparametern ausgesendet werden. Dadurch erhält man einen Zeitgewinn bei der Übertragung des gesamten Fragesignals, da nicht zuerst das gesamte Fragesignal ausgesendet und dann der Antennenparameter geändert werden muß.

- Das Fragesignal kann auch ein Vorsignal aufweisen, das vor der eigentlich zu übertragenden Information ausgesendet wird. Das Vorsignal wird bei jedem Aussenden geändert, und zwar mit unterschiedlichen Sendebedingungen bedingt durch die Antennenparameter, die innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs geändert werden. Durch die Rückmeldung über das Antwortsignal ermittelt die Sende- und Empfangseinheit 2 anhand des Vorsignals, welche Kombination von Antennenparametern am wirkungsvollsten zu einem korrekten Antwortsignal führen. Daraufhin

wird die eigentliche zu übertragende Information in dem Fragesignal mit diesem zuvor ermittelten Antennenparameter ausgesendet.

- 5 Jeder Kombination von Antennenparametern kann auch eine Kennzahl zugewiesen werden. Diese Kennzahl wird zusammen mit der zu übertragenden Information bei unterschiedlichen Sendebedingungen ausgesendet. Der Transponder 5 erzeugt zu jedem Fragesignal ein Antwortsignal, in dem ebenfalls die Kennzahl  
10 enthalten ist. Durch Auswerten der Kennzahl stellt dann die Sende- und Empfangseinheit 2 fest, bei welcher Antennenparameterkombination das Antwortsignal sicher zurückgemeldet wird. Diese Kombination von Antennenparametern kann dann für zukünftige Übertragungen des Fragesignals in dem Parameter-  
15 speicher 14 der Sende- und Empfangseinheit 2 als Startwert abgespeichert werden.

- Es muß nicht die gesamte Kombination von Antennenparametern mit Kennzahlen ausgesendet werden. Es genügt eine Untermenge  
20 oder eine geeignete Auswahl der Kombination auszusenden, so daß die optimale Kombination von Antennenparametern aus dieser Untermenge ermittelt werden kann. Dadurch läßt sich die Dauer des Vorsignals reduzieren, so daß der Vorgang der Authentifikation schneller vonstatten gehen kann.

- 25 Die Kombination von Antennenparametern bestimmt, mit welchen Antennen 3 unter welchen Bedingungen (Frequenz, Leistung, Phase) ein Signal ausgesendet wird. So kann durch eine Kombination von Antennenparametern beispielsweise festgelegt werden, daß ein Signal über die Antenne 3 in der Fahrertür bei  
30 einer Frequenz von 125 kHz, bei 100% Sendeleistung und einer Phase von 0° in Bezug auf die Antenne 3 in der Beifahrertür ausgesendet wird. Die Antenne 3 in der Beifahrertür dagegen soll nur ein Signal mit 50% Leistung aussenden. Ebenso sollen

die Antennen 3 an den Hintertüren und am Kofferraum kein Signal oder nur Signale mit geringer Leistung aussenden.

Wenn das Fahrzeug zunächst verriegelt ist, so werden die Antennen 3 so angesteuert, daß das Fragesignal im wesentlichen in dem Außenraum außerhalb des Kraftfahrzeugs 1 gesendet wird. Wenn der Benutzer den Motor starten möchte, so betätigt er zunächst den Zündschalter 21 in der Nähe des Lenkrades (bei herkömmlichen Fahrzeugen wird dieser durch Drehen des Zündschlüssels im Zündschloß betätigt). Erkennt die Sende- und Empfangseinheit 2 das Betätigen des Zündschalters 21, so werden die Antennen 3 vorzugsweise derart angesteuert, daß im wesentlichen der Innenraum (Fahrgastraum und/oder Kofferraum) von dem Magnetfeld durchsetzt wird.

Das gezielte Ansteuern des Innenraums oder des Außenraums geschieht durch unterschiedliche Antennenparameter, durch die die Antennen 3 gesteuert werden. Wenn beispielsweise zwei Antennen 3 nur auf einer Seite des Fahrzeugs angesteuert werden, so wird im wesentlichen der Außenraum mit einem Magnetfeld durchsetzt (vgl. Figur 5). Werden dagegen zwei gegenüberliegende Antennen 3 (beispielsweise in der Fahrertür und in der Beifahrertür) von der Sende- und Empfangseinheit 2 gesteuert, so wird im wesentlichen der Innenraum von einem Magnetfeld durchsetzt (vgl. Figuren 6 und 7).

Abhängig von der eingestellten Kombination der aktuellen Antennenparameter für die beiden anzusteuern den Antennen 3 in den Vordertüren wird der Innenraum unterschiedlich durchsetzt. Werden beispielsweise zwei gegenüberliegende Antennen 3 gleichzeitig derart angesteuert, daß ihre Magnetfelder im Fahrzeug 1 gegeneinander gerichtet sind ( $180^\circ$  Phasenverschiebung zueinander), so erzeugt dies hauptsächlich Feldlinien, die - von einer Antenne 3 kommend im Fußraum des Fahrzeugs



verteilt über das Fußbodenblech 22 austreten und sich zurück zu der Antenne 3 wieder schließen (Figur 7).

Wenn hingegen die beiden gegenüberliegenden Antennen 3 phasengleich ( $0^\circ$  Phasenverschiebung) angesteuert werden, so verlaufen die Feldlinien im Innern des Fahrzeugs 1 von einer Antenne 3 zur anderen und über das Fußbodenblech 22 und das Dachblech 23 zurück zu der jeweiligen Antenne 3 (Figur 6).

10 Durch Variation der Phasenverschiebung zwischen den beiden Antennen 3 kann somit der Innenraum des Fahrzeugs 1 vollständig erfaßt werden, so daß der Transponder 5 auch dann antwortet, wenn er ungünstig zu den Antennen 3 im Inneren des Kraftfahrzeugs 1 angeordnet ist, beispielsweise auf dem Fußboden.

Wenn die Antennen 3 auf der Innenverkleidung der Türen angeordnet sind, kann die Innenraumerkennung mit deutlich verminderter Leistung arbeiten. Die Magnetfelder nach außen werden 20 durch das Blech der Türen abgeschirmt oder zumindest stark gedämpft. Somit wird weitgehend ausgeschlossen, daß ein Transponder 5 im Außenraum angesprochen wird, wenn die Innenraumerkennung mit verminderter Leistung betrieben wird.

25 Um jeweils den vorderen oder den hinteren Teil des Fahrgastraumes optimal mit dem Magnetfeld zu durchsetzen oder das Magnetfeld bevorzugt im hinteren oder vorderen Außenbereich zu erzeugen, werden die Antennen 3 in den vorderen und hinteren Türen mit unterschiedlichen Leistungen (dies entspricht jeweils einem anderen Antennenparameter) beaufschlagt. Ob die 30 vordere oder die hintere Antenne 3 stärker angesteuert wird, kann beispielsweise davon abhängen, ob der vordere oder der hintere Türgriff beim Einsteigen betätigt wird.

Zum Steuern der Antennen 3 werden erfindungsgemäß verschiedene Kombinationen von Antennenparametern verwendet. Um ein verändertes Magnetfeld (Übertragungskanal) zu erhalten, kann einer oder zugleich auch mehrere Antennenparameter stufenweise oder stetig geändert werden.

Das Diebstahlschutzsystem kann bei unterschiedlichen Fahrzeugtypen eingesetzt werden. Da sich die Fahrzeuge in der Regel in ihrer Geometrie, ihren Ausstattungsgrad und ihren Werkstoffen unterscheiden, muß jedes Fahrzeug am Bandende in einer Initialisierungsphase zunächst initialisiert (erstmaliges Speichern notwendiger Daten und Abgleichen des Diebstahlschutzsystem im Fahrzeug) werden. Hierzu können tragbare oder am Bandende befindliche stationäre Meßantennen 24 (Figur 8) vorgesehen sein, die die von den Antennen 3 im Kraftfahrzeug 1 ausgesendeten Magnetfelder erfassen. Als tragbare Meßantenne kann auch ein Transponder 5 dienen, der eine Meßeinrichtung aufweist. Dabei wird die Stärke des Magnetfeld am Ort der Meßeinrichtung auf bekannte Weise gemessen.

Die Antennen 3 im Fahrzeug werden dabei mit vielen unterschiedlichen Antennenparameter gesteuert. Ziel ist es, daß im späteren Betrieb des Kraftfahrzeugs 1 eine magnetische Durchdringung einer an einem bestimmten Ort angenommenen Transponderspule 19 im Nahbereich des Fahrzeugs mit möglichst großer Empfangswahrscheinlichkeit erfolgt.

Es wird mit einem Antennenparameter begonnen, mit dem in einem Entwicklungsmodell bei angenommenen Ort des Transponders 5 bereits gute Ergebnisse erzielt wurden. Die Meßantennen 24 sind vorzugsweise in dem Bereich angeordnet, wo sich vermutlich ein Transponder 5 beim Einsteigen in das Kraftfahrzeug 1 befindet.

Die Meßantennen 24 erfassen das Magnetfeld und leiten es an eine Auswerteeinheit, z.B. ein externes Diagnosegerät 25, zur Auswertung der Meßergebnisse weiter. Wenn in den Meßantennen 24 ein gewünschte Magnetfeldstärke überschritten wird, so  
5 wird die aktuelle Kombination von Antennenparametern ausfindig gemacht. Diese Antennenparameter werden dann an die Sende- und Empfangseinheit 2 im Kraftfahrzeug 1 übertragen und dort in den Parameterspeicher 14 gespeichert. Für zukünftige Übertragungen des Fragesignals während des Normalbetriebs des  
10 Kraftfahrzeugs 1 wird dann zunächst diese Kombination von Antennenparametern als Anfangswerte verwendet, um die Antennen 3 anzusteuern. Wird die gewünschte Magnetfeldstärke dabei nicht erreicht (d.h. kommt kein Antwortsignal zurück), so werden dann die Antennenparameter solange geändert, bis zu-  
15 mindest ein Schwellwert für die Magnetfeldstärke im Bereich des Transponders 5 überschritten wird.

Bei der Initialisierung können durch das Diagnosegerät 25 alle möglichen Antennenparametern in einem Meßwertefeld durch-  
20 fahren werden, bis die gewünschte Feldstärke an der Meßantenne 24 empfangen wird.

Ein solcher Algorithmus zum Durchspielen aller möglichen Antennenparameter kann sowohl in dem Diagnosegerät 25 als auch  
25 in der Sende- und Empfangseinheit 2 gespeichert sein. Es kann auch ein zusätzliches Gerät an das Diagnosegerät 25 angeschlossen werden, in dem dieser Algorithmus gespeichert ist und bei Wunsch durchgeführt wird.

30 Die verschiedenen Antennenparameter können dabei stetig (z.B. stetiges Ändern der Frequenz oder Leistung) oder auch stufenweise innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs verändert werden. Es können auch einzelne Antennenparameter ausgelassen werden und aus den Meßwerten der optimale Kombination von An-

tennenparametern aus den gemessenen Magnetfeldstärken ermittelt werden.

Als Meßantenne 24 kann auch eine der Antennen 3 im Kraftfahrzeug 1 verwendet werden. Auf diese Weise kann eine optimale Kombination von Antennenparametern am Bandende bei der Fertigung des Fahrzeugs ermittelt und in dem Fahrzeug in dem Parameterspeicher 14 abgespeichert werden. Mit diesem Antennenparameter beginnt die Sende- und Empfangseinheit 2 die Antennen 3 zu steuern, wenn zukünftig ein Frage-Antwort-Dialog zwischen dem Fahrzeug 1 und dem Transponder 5 stattfindet soll.

Die Antennen 3 sind als Spulen ausgebildet, die jeweils Teil eines RLC-Schwingkreises sind. Durch einen Oszillator wird in jedem Schwingkreis eine hochfrequente Schwingung (beispielsweise bei 125 kHz) angeregt. Die Spule erzeugt dann ein hochfrequentes Magnetfeld, das je nach Form/Ausgestaltung und Anbringungsort der Spule sowie Schwingungsfrequenz und Stärke des Anregestroms (Leistung) eine davon abhängige Reichweite und eine eigene Richtcharakteristik aufweist (vgl. die beiden gestrichelten Bereiche in Figur 5).

Wenn eine Transponderspule 19 in das Magnetfeld hinein gebracht wird, dann wird deren Windungsfläche mit Feldlinien des Magnetfeldes mehr oder weniger durchsetzt. Abhängig von der Höhe der Durchsetzung wird in der Transponderspule 19 eine Spannung induziert.

Wenn der Schwingung in dem Schwingkreis zusätzlich eine binäre Information (Fragesignal) aufmoduliert wird, so wird diese Information durch das Magnetfeld induktiv von der Antenne 3 zu der Transponderspule 19 übertragen. Die Reichweite der ausgesendeten Signale ist bei einer induktiven Übertragung jedoch sehr gering und beträgt etwa ein bis zwei Meter. Die Reichweite ist jedoch von der Sendeleistung sowie der Sende-

frequenz der Antennen 3 und der Anordnung der Antennen 3 im Kraftfahrzeug 1 abhängig. Ebenso ist die Reichweite von der Phase der Ansteuerung von zwei Antennen 3 zueinander abhängig. Diese Abhängigkeiten werden bei der Erfindung ausgenutzt, indem die Antennen 3 mit den verschiedenen Antennenparametern gesteuert werden.

Die Antennenparameter sind in einer Tabelle in dem Parameterspeicher 14 der Sende- und Empfangseinheit 2 abgelegt. Jedem Antennenparameter wird in der Tabelle eine Frequenz (einstellende Frequenz des Oszillators oder eines Frequenzteilers), eine Leistung (Steuerstrom des Schwingkreises), eine Antenne 3 oder und eine Phase (bezüglich einer zweiten Antenne 3), mit der jeweils eine Antenne 3 gesteuert wird, zugeordnet. Alle Antennenparameter und ihre zugeordneten Werte werden bei der Entwicklung des Diebstahlschutzsystems durch Erprobung an einem Modell ermittelt.

Bei dem erfindungsgemäßen Diebstahlschutzsystem wird das Fragesignal zumindest über zwei Antennen 3 ausgesendet. Durch die Antennenparameter wird festgelegt, über welche Antennen 3 das Fragesignal beim ersten Aussenden und über welche Antennen 3 das Fragesignal beim nächsten Aussenden ausgesendet wird. Außerdem wird durch andere Antennenparameter festgelegt, unter welchen Bedingungen (Frequenz, Leistung, Phase) die jeweiligen Antennen 3 gesteuert werden. Somit bewirkt jede Kombination von Antennenparametern 3 einen eigenen Übertragungskanal (Magnetfeld), in dem das Fragesignal in Abhängigkeit von den Antennenparametern übertragen wird.

Die Fragesignale enthalten als Information eine binäre Zufallszahl, die eine vorgegebene Länge von beispielsweise 32 Bit aufweist. Die Zufallszahl wird moduliert zu dem Transponder 5 übertragen. Nur wenn der Transponder 5 die vollständige Zufallszahl empfängt, d.h. alle 32 Bit, dann gilt das Frage-

signal als korrekt empfangen. Die Zufallszahl kann dazu verwendet werden, das Antwortsignal mit Hilfe eines geheimen, kryptographischen Schlüssel zu erzeugen. Zusätzlich können auch benutzer- oder fahrzeugspezifische binäre Daten zum Verschlüsseln des Antwortsignals verwendet werden. Abhängig vom Ort der Auslösung (Auslöseschalter 4 am Türgriff oder am Zündschloß) kann auch eine Steuerinformation mit der Zufallszahl übertragen werden, durch die dann entschieden wird, ob die Türen oder die Wegfahrsperre zu steuern sind.

10

In der Sende- und Empfangseinheit 2 im Kraftfahrzeug 1 wird der gleiche kryptografische Schlüssel verwendet, um aus der Zufallszahl einen erwarteten Sollwert zu errechnen und diesen im Sollwertspeicher 15 abzuspeichern. Dieser Sollwert wird mit dem empfangenen Antwortsignal verglichen. Wenn beide zumindest weitgehend übereinstimmen, so wird ein Steuersignal erzeugt, mit dem die Türschlösser 6 oder die Wegfahrsperre 7 betätigt wird.

15

20 Unter dem Begriff elektronische Wegfahrsperre ist ein elektronische Einrichtung im Kraftfahrzeug 1 zu verstehen, die das Benutzen des Kraftfahrzeugs 1 nur bei nachgewiesener Berechtigung (Authentifikation) erlaubt. Als Wegfahrsperre kann beispielsweise das Motorsteuergerät dienen, das seine Funktion nur aufnimmt, wenn der Vergleich zwischen dem Antwortsignal und dem Sollwert Übereinstimmung der beiden erbrachte. Ebenso kann ein Ein-/Ausschalter im Zündkreis oder ein Sperrventil im Kraftstoffkreis als Wegfahrsperre dienen. Es können auch mehrere Steuergerät in die Wegfahrsperre eingebunden werden.

25

30

## Patentansprüche

1. Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug mit
  - einer in dem Kraftfahrzeug (1) angeordneten Sende- und Empfangseinheit (2), die mit zumindest zwei voneinander getrennt im Kraftfahrzeug (1) angeordneten Antennen (3) elektrisch verbunden ist, über die jeweils ein Fragesignal ausgesendet wird,
  - einem Antwortgeber (5), der ein Antwortsignal aussendet, wenn er das Fragesignal empfängt,
  - einer Auswerteeinheit (9) in der Sende- und Empfangseinheit (3), die das empfangene Antwortsignal auswertet und mit Sollwerten vergleicht, und mit
  - einer in der Sende- und Empfangseinheit (2) angeordneten Steuereinheit (9), die ein Fragesignal zumindest zwei Antennen (3) abhängig jeweils von einer Kombination von Übertragungsparametern zuführt, wodurch das Fragesignal in Abhängigkeit von den Übertragungsparametern in zumindest zwei verschiedenen Übertragungskanälen übertragen wird, wobei die Übertragungsparameter in Abhängigkeit vom Antwortsignal verändert werden.
2. Diebstahlschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß diejenigen Übertragungsparameter für zukünftige Übertragungen des Fragesignals zunächst verwendet werden, bei denen das zurückgesendete Antwortsignal zumindest weitgehend mit den Sollwerten übereinstimmt.
3. Diebstahlschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsparameter zeitweise solange verändert werden, bis das zurückgesendete Antwortsignal weitgehend mit den Sollwerten übereinstimmt.
4. Diebstahlschutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsparamete-

ter in einem Speicher (14) der Sende- und Empfangseinheit (2) gespeichert sind.

5. Diebstahlschutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsparameter die Sendefrequenz, die Sendeleistung, die Phasenlage oder die Auswahl von Antennen (3), mit denen das Fragesignal ausgesendet wird, bestimmen.
- 10 6. Diebstahlschutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennen (3) in Form von elektrischen Spulen in der Fahrertür, in der fahrerseitigen Hintertür, in der Seitenwand im Bereich des Rücksitzes, des Tanks oder der Stoßfänger oder an sonstigen Stellen in  
15 der Karosserie angeordnet sind.
7. Diebstahlschutzsystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl fahrerseitig als auch beifahrerseitig Antennen (3) an der Fahrzeugkarosserie befestigt sind.
- 20 8. Diebstahlschutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Antwortgeber (5) in einem scheckkartenähnlichen Gehäuse angeordnet ist und eine oder mehrere Antennen (19) in Form von elektrischen Spulen  
25 aufweist.
9. Diebstahlschutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsparameter innerhalb eines vorgegebenen Bereichs stufenweise verändert werden und jeder Kombination von Übertragungsparametern  
30 eine Kennzahl zugeordnet wird, die mit dem Fragesignal zu dem Antwortgeber gesendet wird, und der Antwortgeber zu jedem Fragesignal ein entsprechendes Antwortsignal zurücksendet, das die mit dem Fragesignal übermittelte Kennzahl enthält,  
35 wenn das Fragesignal ordnungsgemäß empfangen wurde.

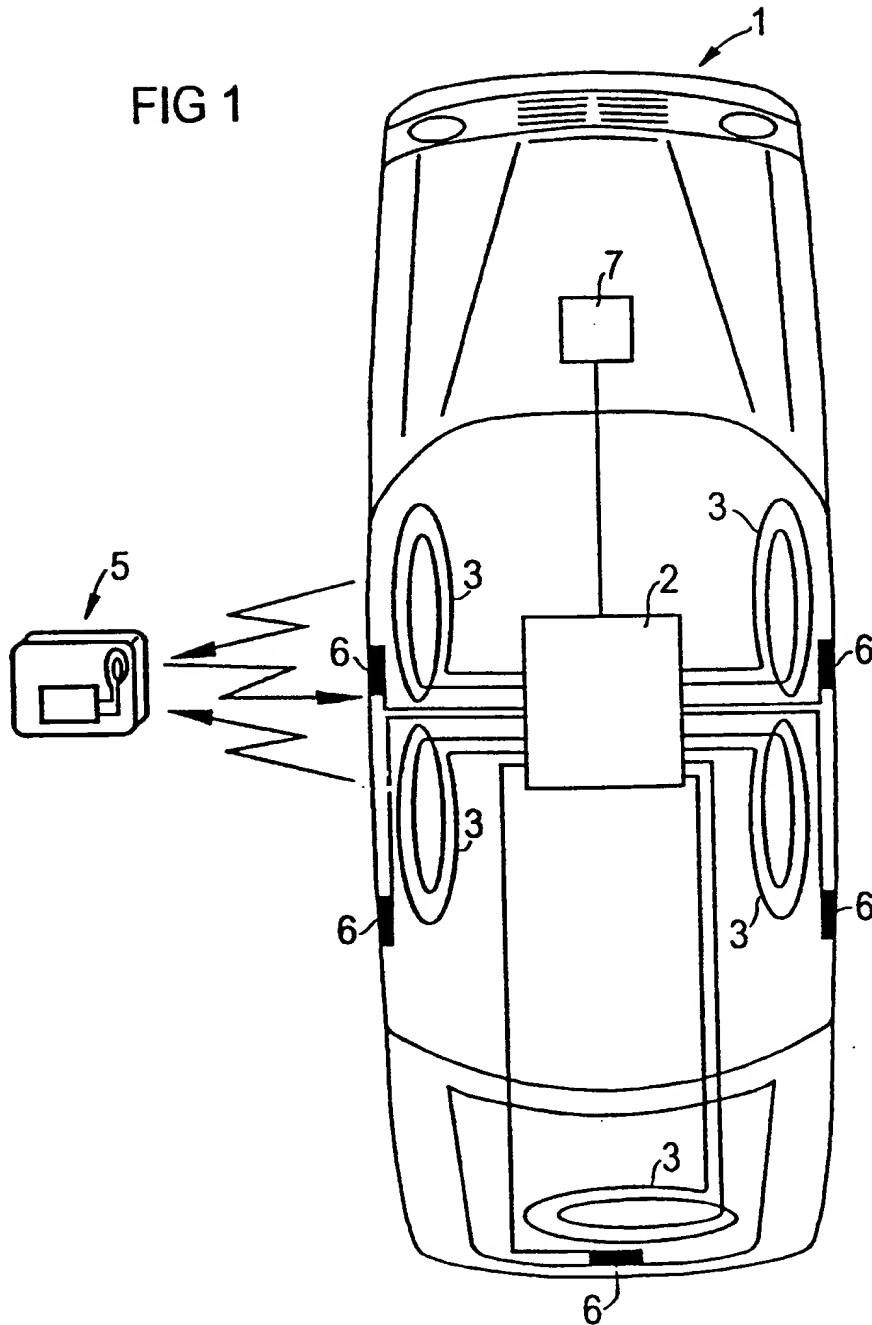


10. Diebstahlschutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sende- und Empfangseinheit (2) Antennen (3) nur auf der Fahrerseite oder nur auf der Beifahrerseite des Kraftfahrzeugs (1) ansteuert, wenn ein  
5 Fragesignal in einen Bereich außerhalb des Kraftfahrzeugs (1) gesendet werden soll und daß die Sende- und Empfangseinheit (2) Antennen (3) sowohl auf der Fahrerseite als auch auf der Beifahrerseite des Kraftfahrzeugs (1) ansteuert, wenn ein  
10 Fragesignal in das Fahrzeuginnere gesendet werden soll.

11. Diebstahlschutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Transponder (5) eine Meßeinrichtung aufweist, mit der das Fragesignal in seiner  
15 Stärke gemessen und ein Meßwert zurück zu der Sende- und Empfangseinheit (2) im Kraftfahrzeug gesendet wird sowie dort die zu dem gerade empfangenen Fragesignal zugehörigen Antennenparametern für zukünftige Übertragungen gespeichert werden.

1 / 6

FIG 1



2 / 6

FIG 2

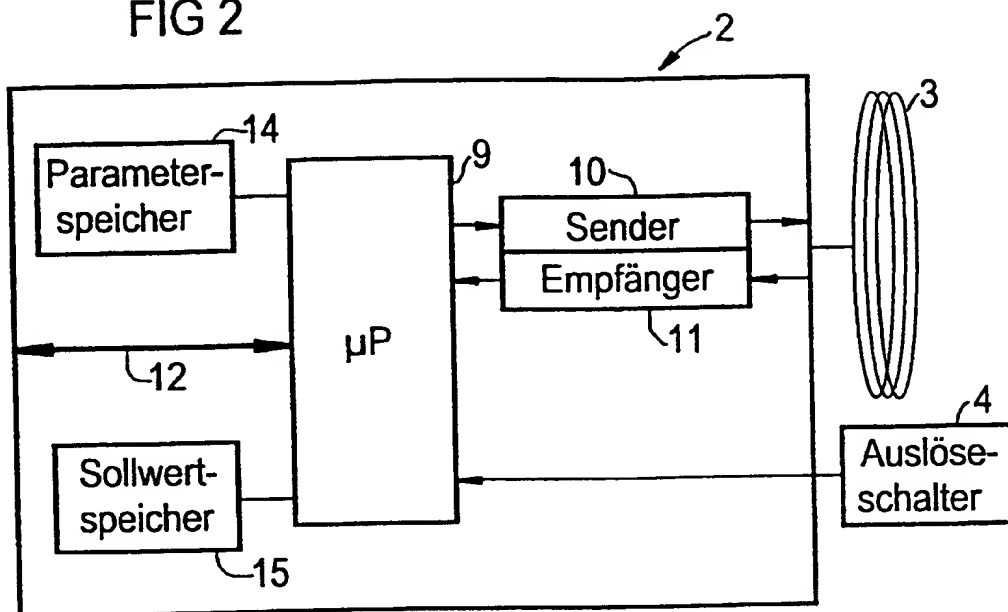
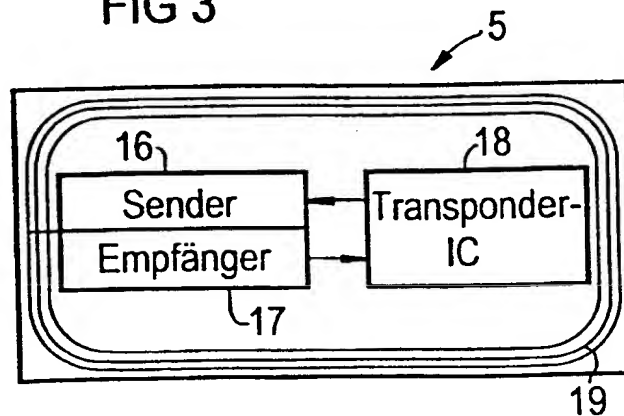
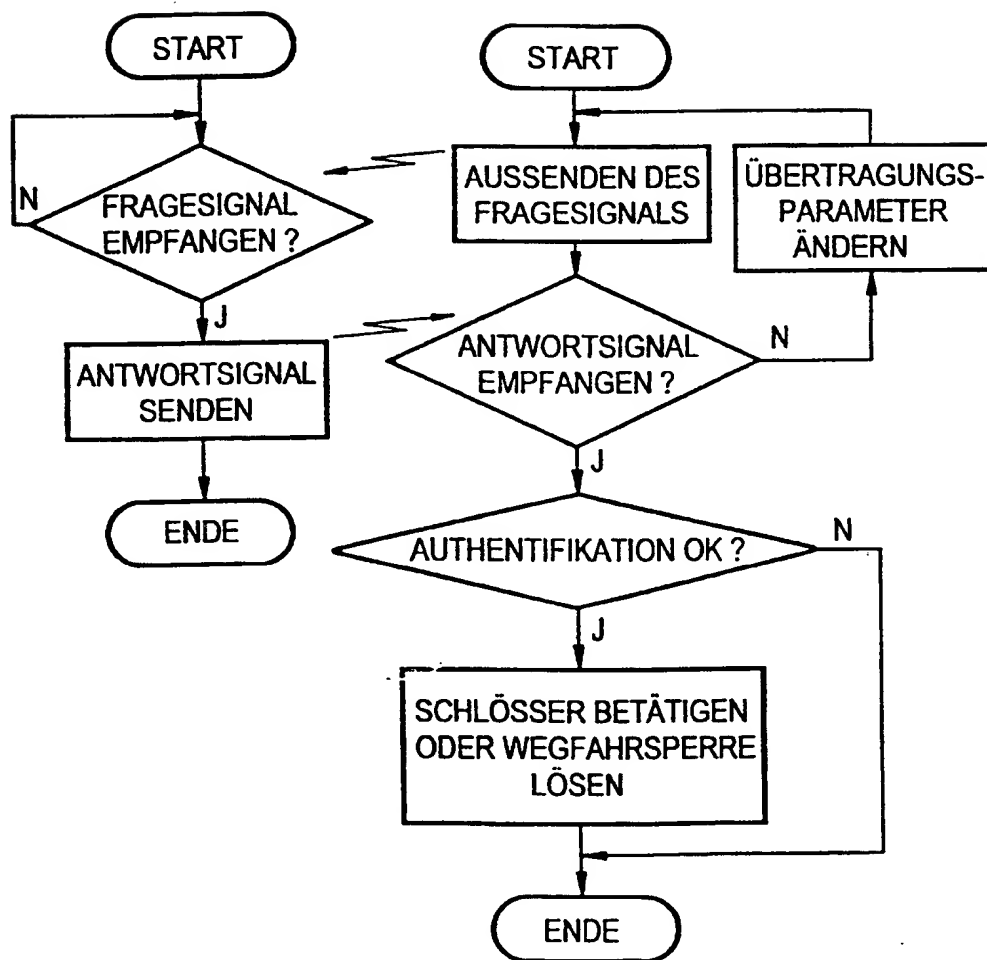


FIG 3



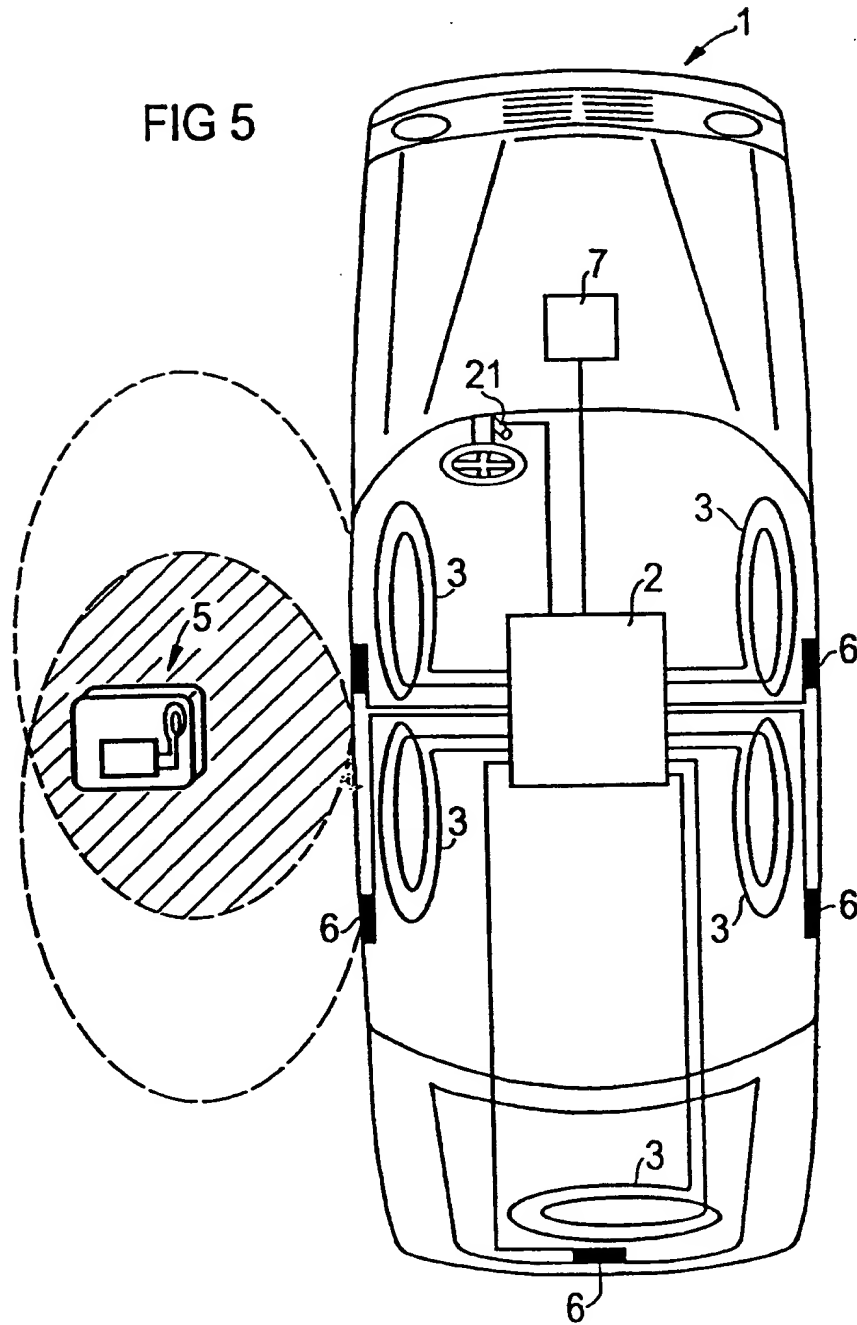
3 / 6

FIG 4



4/6

FIG 5



5/6

FIG 6

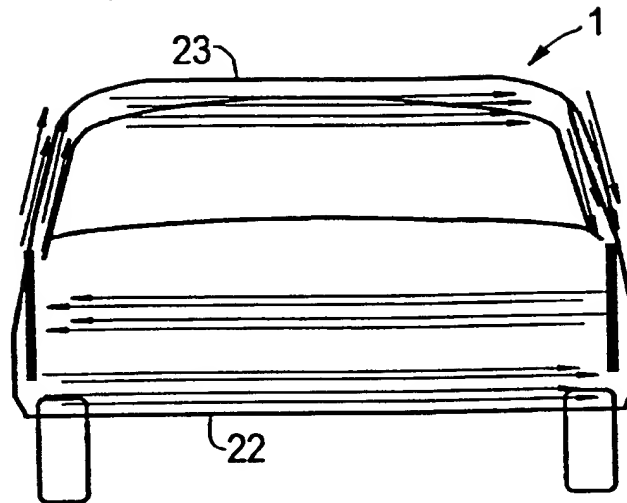
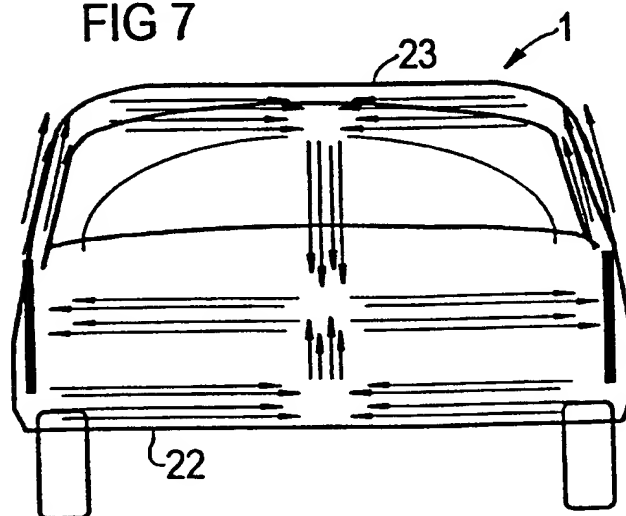
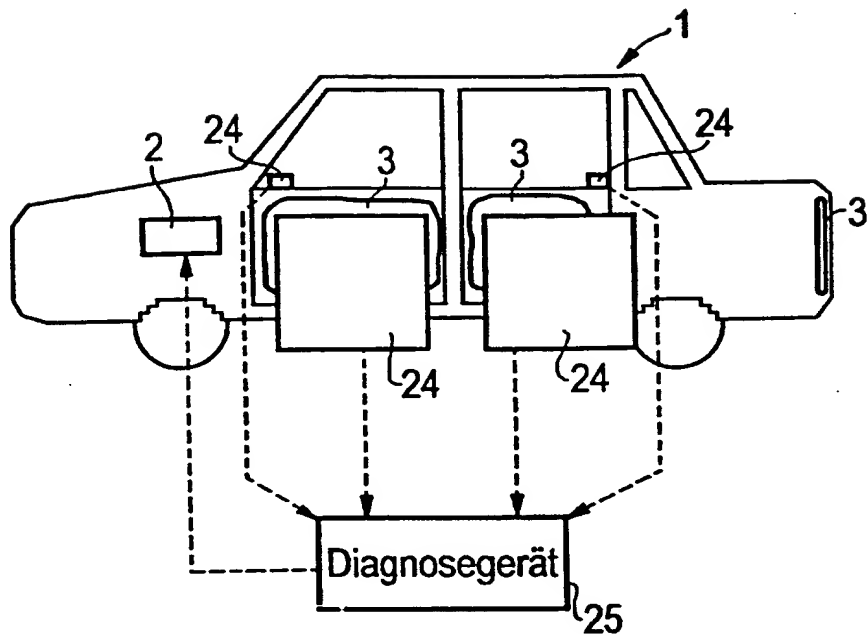


FIG 7



6 / 6

FIG 8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.

PCT/DE 98/00880

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 E05B49/00 H01Q1/32 B60R25/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 E05B H01Q B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 29 697 A (SIEMENS) 9 March 1995 see column 2, line 35 - column 4, line 43; figures 1-4	1,5,8
A	SCHNEIDER, SCHREY: "Ein Fahrzeugsicherungssystem ohne mechanischen Schlüssel" ATZ AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT., vol. 96, no. 5, 1 May 1994, pages 321-330, XP000442154 STUTTGART DE	1,6-8
A	W0 97 04201 A (SIEMENS) 6 February 1997 see page 2, line 22 - page 10, line 15; figures 1-3	1,3,5
A	DE 44 30 360 C (SIEMENS) 5 October 1995	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 September 1998

Date of mailing of the international search report

16/09/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Herbelet, J.C.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/00880

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4329697	A	09-03-1995	FR 2709512 A GB 2282252 A,B US 5552641 A	10-03-1995 29-03-1995 03-09-1996
WO 9704201	A	06-02-1997	EP 0840832 A	13-05-1998
DE 4430360	C	05-10-1995	FR 2723901 A GB 2293200 A,B	01-03-1996 20-03-1996

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. des Aktenzeichens

PCT/DE 98/00880

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 6 E05B49/00 H01Q1/32 B60R25/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 E05B H01Q B60R		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 43 29 697 A (SIEMENS) 9. März 1995 siehe Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 4, Zeile 43; Abbildungen 1-4	1,5,8
A	SCHNEIDER, SCHREY: "Ein Fahrzeugsicherungssystem ohne mechanischen Schlüssel" ATZ AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT., Bd. 96, Nr. 5, 1. Mai 1994, Seiten 321-330, XP000442154 STUTTGART DE	1,6-8
A	WO 97 04201 A (SIEMENS) 6. Februar 1997 siehe Seite 2, Zeile 22 - Seite 10, Zeile 15; Abbildungen 1-3	1,3,5
A	DE 44 30 360 C (SIEMENS) 5. Oktober 1995	
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  8. September 1998		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts  16/09/1998
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5816 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter  Herbelet, J.C.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/00880

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4329697 A	09-03-1995	FR 2709512 A	10-03-1995
		GB 2282252 A,B	29-03-1995
		US 5552641 A	03-09-1996
WO 9704201 A	06-02-1997	EP 0840832 A	13-05-1998
DE 4430360 C	05-10-1995	FR 2723901 A	01-03-1996
		GB 2293200 A,B	20-03-1996